



1. Загальна інформація про дисципліну:

Назва дисципліни	ОСНОВИ ТЕОРІЇ ДИСКРЕТНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ
	Кривень Василь Андрійович
	https://tntu.edu.ua
Контактний тел.	Комутатор (0352) 51-97-00, внутрішній 1706 (із зовнішніх телефонів через комутатор, тоді в режимі тонального набору набрати внутрішній номер), 380931688324
E-mail:	kryven_v@tntu.edu.ua
Сторінка дисципліни в A-Tutor	https://dl.tntu.edu.ua , ID4908
Консультації	Згідно графіком консультацій у другому семестрі

2. Коротка анотація до дисципліни

Навчальна дисципліна «**Основи теорії дискретних динамічних систем**» належить до вибірових дисциплін циклу професійної підготовки освітньої програми «Інформаційні системи та технології» другого (магістерського) рівня вищої освіти. Галузь знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 124 «Системний аналіз». Викладається у 10 семестрі (п'ятий курс) обсягом 4,0 кредитів ECTS. Формою підсумковою контролю є залік.

3. Мета та завдання дисципліни

Мета дисципліни «Основи теорії дискретних динамічних систем» Засвоєння студентами математичного апарату, необхідного для аналізу і дослідження дискретних процесів в комп'ютерних системах передачі даних. Вивчаються функції дискретного аргументу та методи розв'язання різницевих рівнянь і систем, аналізуються їхні властивості у порівнянні із неперервними. Оволодіння поняттями дискретного перетворення Лапласа і Фур'є, їхніми властивості та можливостями застосувань в задачах аналізу динамічних процесів. Вивчення дисципліни дозволяє розвинути творчий потенціал, необхідний для самостійної постановки нових технічних завдань та пошуку їх рішень.

Завданням дисципліни є оволодіння методами різницевих рівнянь та їх застосувань для дослідження динаміки технічних, економічних, біологічних систем дискретної дії.

4. Формат дисципліни:

Дисципліна передбачає проведення лекційних, практичних занять та консультацій. Для кращого розуміння та засвоєння викладеного матеріалу дисципліна має супровід у вигляді електронного навчального курсу в системи A-Tutor (<https://dl.tntu.edu.ua>). Електронний навчальний курс має матеріал для лекційних і практичних занять, питання підсумкового контролю та систему оцінювання.

5. Результати навчання:

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- ✓ означення динамічної системи та їх основні типи: лінійні і нелінійні системи, автономні і неавтономні системи, збуджені і незбуджені системи;
- ✓ аналітичні методи дослідження руху лінійних автономних систем;
- ✓ аналітичні методи реакції лінійних систем на основні типи збуджень;
- ✓ методи знаходження покрокової реакції НДДС;
- ✓ аналітичні методи дослідження векторних лінійних ДДС;
- ✓ операторні методи аналізу скалярних і векторних ДДС;

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **вміти**:

- ✓ розв'язувати лінійні різницеві однорідні й неоднорідні першого і другого порядків різницеві рівняння

методом Ейлера;

- ✓ знаходити часткові і загальні розв'язки різницевих рівнянь у часовій області;
- ✓ зводити різницеві рівняння порядків до нормальних систем таких рівнянь;
- ✓ переходити від системи різницеих рівнянь до різницевого рівняння вищого порядку;
- ✓ застосовувати Z перетворення до знаходження реакцій ДДС і їх систем;
- ✓ застосовувати ДДС для дослідження й аналізу функціонування економічних систем;
- ✓ застосовувати ДДС в задачах функціонування біологічних систем.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів **загальних компетентностей (ЗК) та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей (СК)** згідно освітньої програми.

Загальні:

ЗК 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК 3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні):

СК5. Здатність моделювати, прогнозувати та проектувати складні системи і процеси на основі методів та інструментальних засобів системного аналізу;

СК8. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та прикладні проекти в галузі інформаційних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти;

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування у студента таких програмних **результатів навчання (РН)** згідно освітньої програми:

РН 2. Будувати та досліджувати моделі складних систем і процесів застосовуючи методи системного аналізу, математичного, комп'ютерного та інформаційного моделювання;

РН 7. Розробляти інтелектуальні системи в умовах слабо структурованих даних різної природи;

6. Обсяг дисципліни

Вид зан	Загальна кількість годин
лекції	28
практичні зан	14
самостійна робота	78
Всього за дисципліну	120

7. Ознаки дисципліни:

Рік викладання	Семестр	Курс	Спеціальність	Нормативна/вибіркова
2022	10	5	124 «Системний аналіз»	Вибіркова

8. Пререквізити

Студенти повинні володіти базовими знаннями з вищої математики, фізики, програмування.

9. Технічне й програмне забезпечення /обладнання:

Студент повинен мати рівень впевненого користувача прикладних програм пакету MATLAB або MAPLE.

10. Політика дисципліни

Усі процедури навчального процесу під час викладання дисципліни відповідають положенню про академічну доброчесність учасників освітнього процесу та недопущення академічного плагіату в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя.

11. Схема дисципліни

Тиж./ дата/ год.	Тема, підтеми	Форма зан, формат	Матеріали	Література, ресурси в інтернеті	Завдання, год	Засоби діагностики	Вага оцінки
1	2	3	4	5	6	7	8
Тиж. 1/ 2 акад. год.	Тема 1. Комплексна площина. Комплексні функції комплексного аргумента. Диференційовність і аналітичність функції комплексного аргумента. Інтегрування функції комплексного аргумента.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3	Модульний контроль	1
Тиж. 2/ 4 акад. год.	Тема 2. Функції дискретного аргумента (ФДА). Скінченні різниці. Підсумування ФДА. Різниця і антирізниця. Різницевий оператор.	Лекція, F2F Практ. зан. № 1	Лекційний матеріал, Практ. зан. № 1	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3 Практ. зан. 3, ІДЗ 1	Модульний контроль	1
Тиж. 3/ 2 акад. год.	Тема 3. Дискретна динамічна система (ДДС). Типи ДДС: лінійні і нелінійні системи, автономні і неавтономні системи, збуджені і незбуджені системи. Поняття про різницеве рівняння (РР). Теорема існування і єдиності розв'язку різницевого рівняння, розв'язаного відносно старшої різниці. Частковий і загальний розв'язок РР.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал,	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3	Модульний контроль	1
Тиж. 4/ 4 акад. год.	Тема 4. Лінійні однорідні й неоднорідні різницеві рівняння. Метод Ейлера. Однорідні й неоднорідні різницеві рівняння. Різницеві рівняння зі сталими коефіцієнтами.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал, Практ. зан. № 2	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3 Практ. зан. 3, ІДЗ 1	Модульний контроль	1
Тиж. 5/ 2 акад. год.	Тема 5. Лінійні неоднорідні різницеві рівняння зі сталими коефіцієнтами. Метод підбору і метод варіації сталих знаходження часткового розв'язку РР.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал,	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 4	Модульний контроль	1
Тиж. 6/ 4 акад. год.	Тема 6. Векторні ДДС. Системи різницевого рівняння. Однорідні системи різницевого рівняння. Неоднорідні системи різницевого рівняння Розв'язування систем РР методом Ейлера.	Лекція, F2F Практ. зан.	Лекційний матеріал, Практ. зан. № 3	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3 Практ. зан. 3, ІДЗ 1	Модульний контроль	1

Тиж. 7/ 2 академічних років.	Тема 7. Дискретне перетворення Лапласа (ДПЛ). Пряме й обернене Z- перетворення Загальні властивості ДПЛ. Формула обернення.	Лекція, F2F Практ. зан. № 6	Лекційний матеріал,	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3	Модульний контроль	1
Тиж. 8/ / 4 академічних років.	Тема 8. Властивості Z – перетворення. Множення зображень та оригіналів. Диференціювання й інтегрування зображень. Граничні значення зображень і оригіналів.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал, Практ. зан. № 4	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3 Практ. зан. 3,	Модульний контроль	1
Тиж. 9/ 2 академічних років.	Тема 9. Операторний метод в теорії ЛДДС. Розв'язування РР і їх систем операторним методом. Дослідження ЛДДС з допомогою Z перетворення.	Лекція, F2F	Лекційний матеріал,	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3	Модульний контроль	1
Тиж. 10/ 4 академічних років.	Тема 10. Динаміка ДДС в площині зображень. Застосування Z перетворення для аналізу динамічних дискретних процесів. Реакції систем на типові впливи та збурення	Лекція, F2F Практ. зан. № 7	Лекційний матеріал, Практ. зан. № 5	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3 Практ. зан. 3, ІДЗ 1,	Модульний контроль	1
Тиж. 11/ 2 академічних років.	Тема 11. Стійкість лінійних дискретних динамічних систем. Основні поняття про стійкість розв'язків різницевої рівнянь	Лекція, F2F Практ. зан. № 7	Лекційний матеріал,	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3	Модульний контроль,	1
Тиж. 12/ 4 академічних років.	Тема 12. Методи дослідження стійкості ЛДДС. Алгебричні критерії стійкості. Дослідження стійкості з допомогою принципу аргументу.	Лекція, F2F Практ. зан. № 7	Лекційний матеріал, Практ. зан. № 6	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3 Практ. зан. 3, ІДЗ 1,	Модульний контроль	1

Тиж. 13/ 2 акад. год.	Тема 13. ДДС у задачах економічного аналізу. Моделі динаміки банківського вкладу. Найпростіші моделі ринку	Лекція, F2F Практ. зан. № 7	Лекційний матеріал,	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 4	Модульний контроль,	1
Тиж. 14/ 4 акад. год.	Тема 14. Дискретні моделі динаміки живої природи. Приклади динаміки популяцій. Дискретні моделі «хижак-жертва».	Лекція, F2F Практ. зан. № 7	Лекційний матеріал, Практ. зан. № 7	Дистанційний курс	Опрацювання лекцій, 3 Практ. зан. 3, ІДЗ 1,	Модульний контроль	1

12. Система оцінювання та вимоги

Форма підсумкового семестрового контролю – залік.

Підсумкова семестрова оцінка заліку складається з суми балів, отриманих студентом при проведенні (модульного) контролю рівня засвоєння теоретичних знань

До підсумкового семестрового контролю (складання семестрового заліку) допускаються студенти, які протягом семестру виконали всі види навчальної роботи, успішно пройшли проміжний (модульний) контроль і набрали не менше 45 балів семестрової бальної оцінки.

Підсумкова оцінка записується за 100-бальною шкалою із подальшим переведенням її у шкалу Європейської кредитно-трансферної системи (ECTS) відповідно А, В, С, D, E, F, FX при цьому чотирибальна шкала оцінок (з записом семестрової оцінки «відмінно» - А, «добре» - В,С, «задовільно» - D, E відповідають підсумковому результату «зараховано», «незадовільно» - F, FX відповідає підсумковому результату «незараховано»).

Модуль 1		Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			
Теоретичний курс (тестування)	Практична робота		
25	50	25	100
№ Лекції	Практичні заняття	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує один бал підсумкової семестрової оцінки автоматично	
Лекція 1-14	Практичні заняття 1-7		

13. Навчально-методичне забезпечення

1. Електронний навчальний курс «**Основи теорії дискретних динамічних систем**» для студентів спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки», 124 «Системний аналіз» (ІД 4908).

2. Дев'ятко В. І., Різницеви рівняння дискретне перетворення Лапласа [Текст] : Конспект лекцій для студ. енергетич. факульт. ден. та заоч. форм навч. / В. І. Дев'ятко, І. І. Юрик— К. : УДУХТ, 2000. — 56 с. .

3. Волченко Ю.М. дискретне перетворення Лапласа та його застосування. – Донецьк: ДонІТЗ, 2002. – 41с.

14. Рекомендована література.

Базова

1. Дев'ятко В. І., Різницеві рівняння дискретне перетворення Лапласа [Текст] : Конспект лекцій для студ. енергетич. факульт. ден. та заоч. форм навч. / В. І. Дев'ятко, І. І. Юрик— К. : УДУХТ, 2000. — 56 с. .
2. Волченко Ю.М. дискретне перетворення Лапласа та його застосування. – Донецьк: ДонІТЗ, 2002. – 41с.
3. Хусаїнов Д.Я., Харченко І.І., Шатирко А.В. Введення в моделювання динамічних систем. К.: КНУ ім. Т.Шевченка. – 2010. – 132с.
4. Мироновский Л.А. Моделирование разностных уравнений. . Навч.посібник./ СПб. – 2004. – 108с.

Допоміжна

1. Олійник Л.О. Дискретна математика. Навч.посібник.- Дніпродзержинськ. - 2015.-256с.
2. Романко В.К. Разностные уравнения: Навч.посібник . -М. : БИНОМ. - 2015.—115с.
3. Зарипов Ш.Х. Дискретные модели популяций. – Казань.: Казанський у-нт. 2008. – 36с.
4. Бродський Ю. Б. Б 88 Моделирование економічної динаміки: підручник / Житомир : Житомирський національний агроекологічний університет. - 2016. – 132 с.
5. Фалдин Л.В. Спецглавы математики Конспект лекцій. – Тула: Тульський у-нт. – 2000. – 118с.

15. Інформаційні ресурси

Інформаційний ресурс в системі ATutor: ЕНК «Математичний аналіз» ID 4908